

## Actes du colloque - 6 octobre 2015

# Le rôle de la modélisation pour mesurer l'impact des politiques climatiques urbaines

### Contexte

- Co-organisé par l'AFD et I4CE – Institute for Climate Economics -, le colloque a réuni des chercheurs, des représentants des collectivités, des bureaux d'études et des institutions.
- La modélisation comme outil de définition et d'évaluation des politiques climatiques locales est un sujet important pour l'AFD car comprendre les divers impacts des politiques publiques lui permet d'orienter ses modes d'intervention vers les politiques les plus efficaces.
- Ce colloque fait suite à la réunion du Club VITECC - Villes, Territoires, Energie et Changement Climatique - de juin 2015, sur l'impact carbone des politiques publiques. Le Club est un lieu d'échanges privilégié entre les chercheurs académiques et les acteurs locaux.

### Points clés

- **Les trois rôles de la modélisation :**

Favoriser le dialogue

Aider à la décision

Démontrer et convaincre

- Une grande pluralité de modèles existe pour s'adapter notamment à des besoins et un arbitrage entre coût et précision différents.
- La modélisation doit viser une approche intégrative en articulant différents enjeux (climatique, social, économique) et en tenant compte de leurs interactions.
- Un décalage existe entre un grand nombre d'outils disponibles et la faible utilisation des modèles par les collectivités: il est nécessaire d'ouvrir le dialogue et de partir des besoins des utilisateurs, en favorisant la co-construction des outils par les acteurs impliqués.

### Table ronde n°1

#### La modélisation des politiques locales de transport et de leurs interactions avec les autres politiques climatiques

Animée par **Reda SOURGI**, chef de projets – AFD, division Transport et Energie durables.

- |   |  |
|---|--|
| ▪ <b>Nicole MADARIAGA</b> , économiste – AFD, division collectivités locales et développement urbain. | ▪ <b>Mathieu SAUJOT</b> , chercheur – IDDRI, programme Fabrique urbaine. |
| ▪ <b>Damien VERRY</b> , chargé d'études - CEREMA.   | ▪ <b>Vincent VIGUIE</b> , chercheur – CIREC, Ecole des Ponts ParisTech   |

**Contexte et enjeux :** Reda Souirgi a rappelé que la mobilité est une source majeure d'émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les villes et qu'il existe de nombreux outils pour modéliser ce secteur, dont l'utilisation est relativement répandue au sein des collectivités. Cependant, pour comprendre l'impact climat des politiques de mobilité, il faut prendre en compte leurs interactions avec d'autres domaines socio-économiques, dont le lien est plus complexe à appréhender et nécessite une modélisation plus globale. Ces modèles LUTI (Land Use Transport Integrated) sont peu appliqués en France et dans le monde : quelle en est la raison ?

### De l'utilité de la modélisation – le cas de Bogotá, Colombie

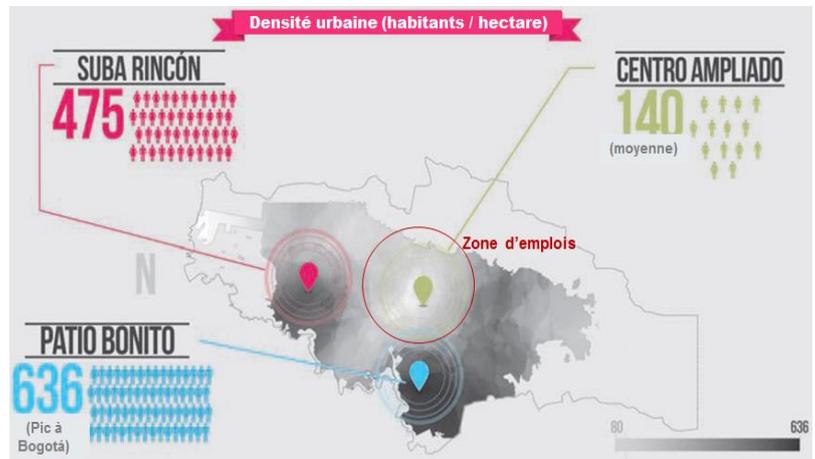
Nicole Madariaga a tout d'abord identifié deux utilités à l'évaluation des politiques climatiques urbaines :

- Aider la prise de décision des collectivités, en appréhendant les impacts climatiques par **des outils de modélisation qui tiennent compte d'enjeux multiples, pas seulement climatiques, mais également sociaux et économiques.**
- Démontrer l'action des collectivités, en mesurant l'impact des politiques et en soutenant le plaidoyer des collectivités pour agir sur le changement climatique.

*Exemple - programme coopératif entre l'AFD, l'Université des Andes et la municipalité de Bogotá :*

N. Madariaga a ensuite développé l'exemple de Bogotá, cherchant à modéliser les effets de la construction d'une nouvelle ligne de métro permettant aux habitants de la zone périphérique ouest de rejoindre le centre.

Le modèle prend en compte d'une part les interactions entre le transport et l'usage des sols et leurs implications en termes d'émissions de GES, et d'autre part, il permet des simulations à l'échelle du quartier, qui rendent compte de l'impact local de mesures concrètes, notamment sur la valeur du foncier et la localisation des habitants par type de revenu. Ces aspects permettent de pouvoir tester différents scénarios avant une prise de décision. N. Madariaga a conclu sa présentation en notant le défi de bien transmettre le projet aux nouveaux décideurs issus des prochaines élections de fin octobre à Bogotá.



*A Bogotá des emplois inégalement répartis contraignent les populations pauvres en périphérie à des déplacements quotidiens longs.*

Source : Plan de Ordenamiento Territorial, présentation N. Madariaga du 6/10/2015.

### Une pluralité de modèles pour de multiples usages possibles

Vincent Viguié a montré qu'il existait une pluralité de modèles pour expliquer la construction des villes, basés sur des approches théoriques différentes (sociale, économique, mécaniste). Il a souligné que la pertinence des modèles tient avant tout aux objectifs de ses utilisateurs. Un arbitrage doit se faire entre deux types de modèles : des modèles détaillés, qui donnent une représentation locale d'une politique, mais qui sont complexes, nécessitent de nombreuses hypothèses et donc multiplient les approximations ; et des modèles plus globaux, qui donnent une vision générale, qui reposent sur un nombre limité d'hypothèses et peuvent être plus robustes. **Le choix des modèles élaborés et leur degré de précision dépend du contexte et de l'usage souhaité, ce qui nécessite souvent une bonne qualité de données.** Les modèles peuvent permettre d'évaluer les interactions entre différentes politiques locales et évaluer l'impact futur probable des politiques d'aujourd'hui. V. Viguié l'a illustré par deux exemples : d'abord une étude sur l'interaction entre différentes politiques environnementales en Ile-de-France ([Viguié et Hallegatte, 2012](#)), puis le [projet Muscade](#) sur l'interaction entre la densification et l'effet d'îlot de chaleur urbain.

### Le DEEM : une approche statistique simple pour un diagnostic stratégique

Damien Verry a présenté l'outil Diagnostic Energie Emissions des Mobilités (DEEM), porté par le CEREMA. Le DEEM se veut un outil simple de diagnostic pour connaître les flux de mobilité et estimer les consommations énergétiques, les émissions de polluants locaux et de GES, pour l'ensemble des modes de transports dans des villes moyennes. **Plus simple qu'un modèle prédictif, le DEEM sert de modèle stratégique**, c'est-à-dire un modèle souple **qui s'utilise facilement et permet aux collectivités d'évaluer rapidement des tendances générales et des grandes lignes politiques**, pour l'aider dans ses décisions.

Basé sur des données spécifiques à chaque ville, le DEEM est issu d'une co-construction entre experts et collectivités, afin de rester au plus près des besoins des utilisateurs. D. Verry a distingué trois leçons issues des retours d'expérience :

- L'enjeu d'une définition d'un périmètre pertinent : l'outil permet de définir un périmètre d'action, en identifiant les sources du problème, le poids de chaque type de mobilité (flux, transit, marchandises, etc.) et les leviers d'action pertinents.
- Le sens à donner aux résultats : il donne du sens aux résultats, afin qu'ils soient éloquentes pour les collectivités, en mettant en avant d'autres aspects que les émissions de GES, pas toujours parlantes. Le fait de « raconter une histoire » est important pour la compréhension, l'aide à la prise de décision et, in fine, la justification des choix.
- La prise en compte des avancées technologiques : il peut prendre en compte et analyser les évolutions technologiques, comme par exemple celle des moteurs et des filtres des véhicules, qui impactent directement leurs émissions.

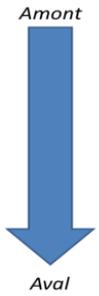
### Le principal obstacle à l'utilisation de modèles : répondre au plus près des attentes des décideurs

Partant du constat que les collectivités françaises utilisent peu les modèles LUTI à disposition, par manque de connaissance et par leur complexité, Mathieu Saujot a souligné le décalage important entre les outils de la recherche et la mise en pratique des modèles en France. A partir d'une enquête auprès de collectivités, il a identifié trois obstacles majeurs à cette utilisation :

## Différents besoins de modélisation transport-urbanisme

1. Exploration - Réflexion prospective
2. Débat - consultation
3. Définition d'une stratégie
4. Conception d'un projet précis
5. Évaluation ex post

Des contraintes très différenciées en termes de robustesse, de précision, de facilité de compréhension par les acteurs.



Source : M. Saujot, présentation du 6/10/2015.

- Les offres ne correspondent pas forcément aux attentes des utilisateurs. M. Saujot a distingué cinq utilisations différentes des modèles représentées ci-contre, de la plus globale aux plus précises, qui impliquent des attentes et des contraintes différentes sur les outils. L'échange entre les usagers, aux demandes spécifiques, et les chercheurs, qui s'intéressent encore trop peu à l'application de leurs modèles très sophistiqués, est difficile et se fait souvent trop en aval.
- Les ressources des collectivités sont limitées face à des modèles de plus en plus complexes, qui demandent beaucoup de données, doivent être calibrés et comprennent de nombreuses hypothèses.
- Un arbitrage existe entre la robustesse du modèle et sa facilité d'appropriation par les usagers. Il s'agit alors de choisir le modèle le plus adapté à l'utilisation souhaitée : tirer les grands traits d'une politique à partir de modèles simples et réserver les modèles complexes pour un usage stratégique sur des questions précises.

Pour pallier ces difficultés, M. Saujot a encouragé à **favoriser les approches par le bas, où l'élaboration des modèles part des besoins des usagers, avec un meilleur dialogue entre les collectivités, qui doivent dégager des ressources, et les chercheurs, qui doivent être plus ouverts et s'adapter à ces demandes.**

### Principaux éléments des questions/réponses qui ont suivi :

- **La collecte et le traitement des données avec l'outil DEEM.** Pour encourager l'utilisation de l'outil tout en permettant une co-construction, le CEREMA fait la collecte des données, les enrichit et les compile, mais laisse aux techniciens locaux le soin de mener des exploitations spécifiques, de faire l'analyse des données et les simulations.
- **L'implication de la municipalité de Grenoble dans le développement du modèle de simulation urbanisme-transport, TRANUS** présenté brièvement par M Saujot. Le modèle demandant beaucoup de données, la collaboration avec la collectivité était essentielle, et a permis de bien expliquer le modèle au fur et à mesure de son élaboration.
- **L'étude de la répartition des activités de résidence et de production**, particulièrement au sein des villes des pays en développement où tout n'est pas encore figé. Dans le projet mené à Bogotá, la modélisation permet de comparer différents scénarios d'évolutions de la ville et de tenter de trouver les moyens de mixer les activités de résidence et de production. Il est toutefois très difficile de modéliser les choix de localisation de l'activité économique qui dépendent de nombreux facteurs.
- **Les coûts pour les collectivités et leur intérêt à investir dans des modèles.** L'analyse des coûts d'aménagement est d'une grande complexité comptable. Le choix de l'outil et les moyens concédés par les collectivités dépend de leur perception de l'outil et de leurs besoins souvent pluriels et qui peuvent varier d'une collectivité à l'autre.

## Table ronde n°2

### L'appropriation des outils de modélisation par les collectivités locales

Animée par **Hadrien HAINAUT**, chef de projet – I4CE (ex CDC Climat Recherche).

- |   |  |
|---|--|
| ▪ <b>Emmanuel RIVIERE</b> , directeur-adjoint – ASPA, membre d'ATMO France. | ▪ <b>Jacky BONNEL</b> , responsable pôle Service d'Assistance à la Gestion Energétique – SIEL. |
| ▪ <b>Jean-Philippe ANTONI</b> , professeur de géographie – ThéMa.           | ▪ <b>Karim LAPP</b> , chef de projet Plan Climat – Conseil régional d'Ile-de-France.           |
| ▪ <b>Boris BAILLY</b> , Directeur associé – I Care.                         |  |

**Contexte et enjeux :** Hadrien Hainaut a introduit la table ronde en soulignant la pluralité des usages et des buts finaux des modèles, ainsi que leurs rôles de mise en évidence et de questionnement d'éléments de la réalité. Une réelle appropriation par les utilisateurs est essentielle, mais quelles sont les conditions clés pour qu'elle s'opère?

#### Un besoin d'améliorer le dialogue entre utilisateurs et porteurs d'outil

Boris Bailly a commencé par identifier deux évolutions urbaines susceptibles d'influencer le rapport des villes à la modélisation :

- La complexification pour les collectivités de la prise en compte des enjeux environnementaux, qui se multiplie à différents niveaux. Pour y répondre, elles doivent développer des approches transversales et multisectorielles.
- La pénétration du numérique dans la ville, qui permet une gestion des données à l'échelle des territoires, dans la lignée du mouvement « quantified self ».

Pour B. Bailly, nous sommes dans **une phase de production pléthorique d'outils de modélisation, alors que la demande en termes de besoins de modélisation n'est pas encore révélée.** Dans l'étude réalisée par son cabinet et menée pour l'ADEME, établissant un panorama des outils de modélisation existants, **plus de 150 outils ont été identifiés.** Pour favoriser l'appropriation des outils par les collectivités, B. Bailly suggère d'améliorer le dialogue en développant un langage commun entre modélisateurs et utilisateurs. C'est l'objectif de l'étude, qui vise à développer un cadre de référence commun pour ces deux protagonistes. B. Bailly souligne également que les services techniques des collectivités ont un rôle majeur à jouer en accompagnant les utilisateurs, en les renseignant sur les outils, leur robustesse et leurs usages. De même, les développeurs d'outils doivent mieux intégrer la question de l'utilisation.

### ASPAs : des exemples de modélisations au service des politiques urbaines

Emmanuel Rivière a d'abord décrit comment les organismes de surveillance de la qualité de l'air ont mis en œuvre des outils de modélisation pour prévoir et cartographier en tout point du territoire la qualité de l'air à partir de 1996. Ces outils de surveillance de la qualité de l'air ont été progressivement complétés, à partir des années 2000 par des indicateurs relatifs aux émissions de GES et de consommation d'énergie. Aidées par ces nouveaux outils d'inventaires et de modélisation, les collectivités ont pu développer des approches transversales pour aboutir à des décisions qui prennent en compte les différents enjeux de l'atmosphère.

**Les outils de modélisation ont participé notamment à faire prendre conscience aux collectivités de leur rôle à jouer pour protéger les citoyens de la pollution de l'air.** E. Rivière a donné pour exemple le design d'une école dans un éco-quartier à Strasbourg, qui a évolué suite aux résultats de modélisation. L'ASPAs a permis le développement d'un dialogue entre différents acteurs locaux sur les enjeux atmosphériques, désormais pris en compte dans les décisions locales.

### Outils et contre-expertise – l'exemple des étiquettes énergétiques appliquées aux territoires

Jean-Philippe Antoni a présenté un des résultats de l'outil Mobisim, un modèle LUTI de simulation des mobilités à échelle locale. Estimées selon des comportements individuels standardisés, les mobilités des habitants sont traduites en impact en termes de consommation d'énergie et d'émissions de GES. A partir de ces données, **des étiquettes énergétiques sont construites par zones** et indiquent la « performance mobilité » de la zone concernée (voir ci-contre). **Ce format vise à présenter l'impact climatique des mobilités territoriales de façon simple et compréhensible.**

JP. Antoni a souligné deux difficultés à prendre en compte dans la présentation de cet outil aux collectivités : la réticence des élus à voir leur territoire catégorisé selon une performance, et la difficulté d'appropriation de la méthode par les élus et techniciens, qui doivent comprendre et bien connaître le modèle pour interpréter de manière robuste les résultats, ce qui nécessite du temps et un savoir technique.

### Construction collective d'outils de modélisation – l'exemple de PROSPER, par le SIEL

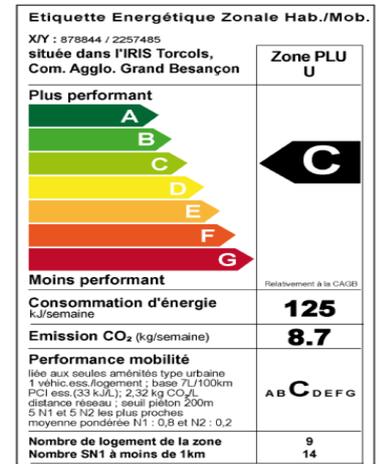
Jacky Bonnel a commencé par présenter le SIEL, syndicat intercommunal d'énergies de la Loire, qui fédère les communes du département de la Loire et est propriétaire des réseaux d'énergie. Il a ensuite décrit la création d'un outil de prospective énergétique, PROSPER, mené en partenariat avec Energie Demain. **L'implication de toutes les parties prenantes dans l'élaboration de l'outil ont permis de le perfectionner et de le façonner selon les besoins de modélisations du territoire.** Cette co-construction va jusqu'à une co-utilisation des outils par plusieurs des acteurs du département, de manière simultanée. PROSPER permet de simuler l'évolution des consommations énergétiques par secteur et par type d'énergie, et d'évaluer l'écart avec des objectifs fixés. L'outil suscite aujourd'hui l'intérêt de quatre autres syndicats.

### Ecueils et apports de la modélisation - la vision de la Région Ile-de-France

Selon Karim Lapp, **la modélisation à l'échelle territoriale est une représentation du monde** que les collectivités intègrent difficilement au regard des nombreuses spécificités historiques, culturelles et socio-économiques de leur territoire, complexes à représenter. A cette complexité s'ajoute celle de prendre en compte des enjeux très divers (psycho-sociaux, environnementaux). Les outils de modélisation permettent de simplifier la vision que l'on peut donner d'un territoire ce qui a souvent tendance à le **réduire à la seule dimension d'aménagement**, et ainsi gommer la pluralité des perceptions des acteurs et des modalités d'actions qui peuvent en découler. D'après une étude des conséquences socioéconomiques du changement climatique en Ile-de-France, K. Lapp identifie des difficultés dans l'utilisation des modèles pour aider à la décision : l'incertitude inhérente aux modèles, une culture d'évaluation et d'adaptabilité des politiques publiques difficile à faire émerger et une trop faible prise en compte des facteurs physiques et biologiques dans le fonctionnement des territoires. Pour autant, **la modélisation peut être une aide efficace à l'identification de certains enjeux, et peut aider à construire une vision commune.** Par exemple, la région Ile-de-France met à disposition des collectivités franciliennes des outils de modélisation par secteurs (transport, sols, forêt) et types d'acteurs (entreprises, consommateurs), pour mieux comprendre les processus propres à chaque domaine ainsi que leurs articulations. En conclusion, la modélisation est selon K. Lapp une béquille indispensable, qui doit être secondée par des outils de compréhension et de gestion de la complexité territoriale pour devenir de vrais outils d'aide à la décision.

### Principaux éléments des questions/réponses qui ont suivi :

- **L'accessibilité et la fiabilité des données, préalables nécessaires à la modélisation.** Le besoin d'avoir des données riches et à plusieurs niveaux est particulièrement grand pour des modèles à une échelle territoriale fine. L'ADEME mène une étude sur les outils de collecte et de gestion des données au niveau territorial, dans le but d'améliorer la qualité des données, nécessaire à la construction de bons modèles. En Ile-de-France, un effort a également été fait par le Réseau d'Observation Statistique de l'Energie pour mettre à disposition de chaque commune les données énergétiques sur leur territoire. A l'international cependant, il est parfois difficile de trouver des données. L'échange de méthodes de récupération et de gestion des données entre les pays semble intéressant à promouvoir.



Source : Antoni, présentation du 6/10/2015.